

DATOS DE LA ASIGNATURA					
Asignatura:	Geofísica			Código:	757609219
Módulo:	Aspectos Globales de la Geología			Materia:	Geofísica
Curso:	3º			Cuatrimestre:	Segundo
Créditos ECTS	6	Teóricos:	3	Prácticos:	Laboratorio: 2- Campo: 1
Departamento/s:	Geodinámica y Paleontología		Área/s de Conocimiento:	Geodinámica Interna	

PROFESOR/A		E-mail	Ubicación	Teléfono
Dr. Francisco M. Alonso Chaves		alonso@uhu.es	Facultad Ciencias Experimentales EX P4 – N2 - 11	959 21 98 54
Prof 2:				
Prof 3:				
Horario Tutorías	Dr. Alonso Chaves	Lunes a Jueves, de 14'00 h a 15'15 horas , Viernes de 14 a 15'00 h (también es posible atender a los estudiantes en cualquier otro momento, cuando mejor convenga a los estudiantes por razones de agenda)		
	Prof. 2			
	Prof. 3			
Campus Virtual	<input checked="" type="checkbox"/> MOODLE <input type="checkbox"/> Página web:			

Contexto de la asignatura	<u>Encuadre en el Plan de Estudios</u> Esta asignatura sirve de base e iniciación a los estudios de Geofísica. Se pretende desarrollar a un nivel asequible, y sin perder rigor, la comprensión de los fenómenos que ocurren en la Tierra (sismicidad, geomagnetismo, electricidad...) desde el análisis del modelo conceptual que nos presenta la Física de la Tierra.
	<u>Repercusión en el perfil profesional</u> Esta materia facilitará la comprensión de técnicas específicas utilizadas en el ámbito profesional de la geología, como las basadas en la prospección geofísica, y usadas frecuentemente en Geotecnia / Ingeniería Geológica, Hidrogeología / Prospección de recursos naturales (hidrocarburos, minería...)
Objetivo General de la Asignatura:	Los estudiantes deben adquirir una visión integral del modelo conceptual de la Tierra basado en datos obtenidos mediante técnicas físicas, matemáticas y geológicas. Esa visión no es otra que el propio conocimiento del interior de la Tierra como un valor esencial para analizar la evolución del planeta.

<p><b>Competencias básicas o transversales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de decisión, hecho que debe ligarse a la capacidad de aprendizaje, en un estadio previo (cada estudiante debe adquirir los conocimientos básicos de Geofísica)</li> <li>- Capacidad de organización y planificación, participando activamente en el desarrollo del programa de la asignatura. Uno de los rasgos importantes de las destrezas y habilidades genéricas que tiene oportunidad de adquirir es la gestión de la información</li> <li>- Capacidad de crítica y autocrítica en la obtención, análisis y en su caso presentación de la información científica teórica y práctica.</li> <li>- Capacidad para demostrar su compromiso con el trabajo desarrollado con rigor.</li> <li>- Trabajo en equipo y capacidad de comunicación.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de evaluar e interpretar datos geofísicos. Además de sintetizar la información referida a datos y/o trabajos geofísicos</li> <li>- Capacidad para proponer métodos de investigación basados en el uso de técnicas geofísicas.</li> <li>- Capacidad para dirigir un experimento geofísico sobre el terreno, además de adquirir experiencia en el manejo de equipos geofísicos diversos, lo que le supondrá un cierto grado de destreza.</li> <li>- Capacidad para utilizar las nuevas tecnologías aplicadas a la búsqueda de información geofísica, procesamiento de datos y presentación de informes de carácter geofísico.</li> <li>- Capacidad para comunicarse con otros profesionales (Geofísicos)</li> </ul>
<p><b>Recomendaciones académicas</b></p>	<p>Haber superado las asignaturas de Física (1 y 2), Matemáticas y Geología de primer curso. Haber cursado Tectónica Global (de tercer curso, primer cuatrimestre)</p>
<p><b>BLOQUES TEMÁTICOS</b></p>	<p><b>Bloque I: Introducción</b> <b>Bloque II: Geoelectricidad</b> <b>Bloque III: Sismología</b> <b>Bloque IV: Geomagnetismo</b></p>

**Temario Teórico y  
Planificación  
Temporal:**

**Introducción. (1 hora)**

**1. Geofísica y ciencias de la Tierra:** Concepto de Geofísica. Desarrollo de la Geofísica. División de la Geofísica. Relaciones con otras ciencias.

**Geoelectricidad. (3 horas)**

**2. Resistividad de los materiales terrestres.** Ley de Ohm. Resistividad y conductividad de las rocas. La conductividad en el interior de la Tierra. Métodos de prospección eléctrica. Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).

**Sismología. (12 horas)**

**3. Teoría sismológica básica.** Leyes que rigen la propagación de las ondas sísmicas. Gráficas tiempo-distancia. Ondas refractadas. Variación continua de la velocidad con la profundidad. Propagación de las ondas en un medio esférico.

**4. Sismología y estructura de la Tierra.** Dromocronas y estructura interna de la Tierra. Estructura de la corteza y el manto superior. Estructura del manto inferior y núcleo. Densidad y parámetros elásticos.

**5. Terremotos y registro sísmico.** Parámetros focales de los Terremotos: Localización y hora origen. Intensidad, magnitud y energía. Mecanismos de los terremotos. Parámetros de una falla. Determinación de la orientación del plano de falla. Dinámica y complejidad de la fuente sísmica. Sismología y Tectónica de Placas Registro sísmico (Observación e interpretación sismológica: Sismogramas). Evolución histórica de la instrumentación sismológica. Teoría del sismógrafo mecánico. Sismógrafo electromagnético. Sismógrafo de banda ancha. Acelerógrafos. Observatorios sismológicos. Interpretación de sismogramas.

**6. Sismicidad y riesgo sísmico.** Distribución espacial de los terremotos. Distribución temporal de los terremotos. Actividad sísmica y distribución de magnitudes. Premonitores, réplicas y enjambres sísmicos. Peligrosidad y riesgo sísmico.

**Geomagnetismo. (6 horas)**

**7. Campos magnéticos de la Tierra.** El campo magnético interno y sus componentes. Variación secular. Origen del campo magnético interno. Campo magnético externo: variaciones y tormentas magnéticas. Magnetómetros. Anomalías magnéticas. Interpretación de las anomalías magnéticas.

**8. Paleomagnetismo.** Minerales magnéticos en las rocas. Mecanismos de magnetismo remanente. Polos virtuales paleomagnéticos. Migración de los polos y los continentes. Inversiones del campo magnético.

<b>Temario Práctico y Planificación Temporal:</b>	<p><b>Prácticas de laboratorio</b></p> <p><b>P1-P2: Geo-Resistividad.</b> Determinar la resistividad aparente de diversos materiales, representar los datos en gráficas, e interpretación de resultados. Análisis cualitativo y cuantitativo de datos correspondientes a campañas geofísicas basadas en la prospección de parámetros geo-resistivos a partir de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV)</p> <p><b>P3: Leyes de reflexión y refracción aplicadas a la propagación de ondas elásticas.</b> Determinar las trayectorias de los rayos sísmicos atravesando diferentes medios de propagación, de acuerdo con la ley de Snell. Análisis de la evolución en el espacio y en el tiempo del frente de ondas sísmico a partir de modelos 3-D en papel.</p> <p><b>P4: Dromocronas.</b> Dibujar las curvas tiempo de viaje-distancia para diferentes eventos sísmicos. Análisis de modelos en 2-D referidos a la propagación de las ondas sísmicas en la corteza terrestre y el manto superior. Aproximación a las ideas de Mohorovicic sobre la discontinuidad Corteza-Manto</p> <p><b>P5: Interpretación de perfiles sísmicos.</b> a) Análisis del desarrollo de una campaña sísmica para la adquisición de datos geofísicos en relación con la investigación de la estructura de la corteza terrestre en la Península Ibérica y márgenes continentales. Por razones obvias, los datos no pueden ser adquiridos durante el desarrollo de las prácticas y consiguientemente el profesor entregará como datos de partida un perfil sísmico. b) Descripción de un perfil sísmico migrado. Interpretación de perfiles sísmicos profundos de la corteza. El perfil sísmico IBERSEIS c) Redacción de un informe geológico-geofísico de acuerdo con los datos tectónicos y propios de la geología regional aplicado al perfil sísmico IBERSEIS.</p> <p><b>P6-P7: Análisis de datos técnicos de un evento sísmico.</b> a) Búsqueda de datos e informes técnicos a través de Internet en relación con la sismicidad instrumental. Preferentemente se analizarán datos de terremotos recientes y/o de terremotos como el de Chile, Haití, Pakistan, Japón; o bien los sentidos en el Sur de la Península Ibérica: con epicentro al SO del Cabo San Vicente, Lorca, y en general en Andalucía, Mar de Alborán y norte de Marruecos b) Interpretación de sismogramas. c) Determinación de la hora origen de un terremoto. d) Determinación del epicentro sísmico. e) Determinación de la magnitud de un sismo. f) Elaboración de un mapa de isosistas.</p> <p><b>P8-P9: Sismotectónica.</b> a) A partir de diversos datos basados en el análisis del relieve, cartografías geológicas, perfiles sísmicos y mecanismos focales (e informes técnicos), se determinarán las fracturas activas de una región. b) Interpretación geométrica, cinemática y dinámica de las fracturas activas en un área de un cinturón sísmico. c) Determinación del mecanismo focal de un sismo. d) Determinación de la orientación de los ejes principales de esfuerzo y el posible plano de falla</p> <p><b>P10: Riesgo sísmico.</b> Análisis del riesgo sísmico en el Golfo de Cádiz, y particularmente en la franja litoral de la provincia de Huelva. Análisis del riesgo sísmico en Japón y España.</p>
	<p>Prácticas de Campo</p> <p><b>Práctica de Campo 1 y 2: Campaña de adquisición de datos geofísicos en campo</b> Diseño de una campaña geofísica de campo para la adquisición de datos basados en los métodos de prospección geoelectrica y de sísmica de refracción. Durante el desarrollo de la campaña se usan diversos equipos: entre otros un georesistivímetro y un sismógrafo de refracción, junto con numerosos equipos auxiliares. La campaña se diseñará de tal manera que será posible realizar Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) y perfiles sísmicos de refracción. Durante las prácticas los propios estudiantes hacen el control técnico y de datos y un análisis preliminar de resultados. El lugar donde se desarrolla la campaña geofísica se determinará una semana antes del desarrollo de la misma.</p>

<b>Actividades Dirigidas y Planificación Temporal</b>	Los estudiantes trabajarán de manera independiente a partir de la propuesta que haga el profesor de manera individual/o en grupos (según el caso) con el fin de completar las actividades prácticas presentadas en clase durante el desarrollo del programa.				
<b>Metodología Docente Empleada:</b>	<p>1. <u>La metodología docente propuesta para las clases teóricas</u> está basada en la exposición oral por parte del profesor de un tema. Durante las clases se fomentará el análisis de los datos geofísicos en el marco de la teoría de la Tectónica Global. Los recursos utilizados son la pizarra y el proyector de transparencias (ambas herramientas serán utilizadas preferentemente) además de proyecciones/presentaciones con ordenador y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más difíciles o especialmente interesantes de cada tema.</p> <p>2. <u>Discusión y debate sobre casos prácticos.</u> Se intercambian impresiones entre los asistentes, a partir de datos previamente expuestos por el profesor, ya sean de tipo bibliográfico, o bien, a partir de los propios obtenidos en diversas campañas geofísicas.</p> <p>3. <u>Realización de clases prácticas</u> (laboratorio). Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. Se discute la utilidad práctica de los conocimientos adquiridos en clases de teoría y aplicados en las clases prácticas.</p>				
<b>Criterios de Evaluación:</b>	<p>Se realizará un examen final al terminar el cuatrimestre. El examen se realizará según el contenido del Programa de la asignatura y no sobre los apuntes tomados en clase. El examen constará de varias partes, en relación con los contenidos teóricos y prácticos contemplados en el programa de la asignatura. Las partes del examen son las siguientes: a) Parte primera (20% de la calificación), de tipo test -indicando en las respuestas si éstas es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada-, b) Segunda parte (15% de la calificación), basada en preguntas cortas, c) Tercera parte (15% de la calificación), basada en el desarrollo de un tema (se proponen dos temas y deben elegir uno de ellos como respuesta); d) Cuarta parte (50% de la calificación), resolver uno o varios ejercicios prácticos basados en la interpretación de diversos datos geofísicos.</p> <p>Cada estudiante presentará un informe geológico y geofísico en relación con las distintas prácticas que se van desarrollando durante el curso. De especial valor será el informe basado en la adquisición de datos geofísicos durante la campaña de campo. Cada informe se presentará en los diez días naturales siguientes a la finalización de la práctica. El contenido de los informes, para que puedan ser valorados positivamente, debe ser completamente original: tanto en lo relativo al texto como todas las ilustraciones (fotografías, figuras, esquemas).</p> <p>Criterios de evaluación: se aprobará el examen final cuando la nota obtenida sea igual o superior a 5 (cinco). En caso de obtener una nota inferior a 5 (cinco), el alumno deberá examinarse nuevamente en la convocatoria siguiente. La ausencia de respuesta y/o la contestación totalmente errónea en alguno de los apartados de los que conste el examen supondrá la no superación del examen. El informe geológico-geofísico será evaluado y comentado por el profesor de manera individual, la calificación del mismo influirá en la calificación final de la asignatura. La fecha de presentación es improrrogable. La calificación de la asignatura está basada en la nota del examen final y en la valoración del informe. Para aprobar la asignatura debe superarse necesariamente el examen final. También se reflejará positivamente en la calificación de la asignatura la participación activa del alumno en las clases.</p>				
<b>Distribución Horas Presenciales</b>	<b>Grupo Grande</b>	<b>Grupo Pequeño</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Lab. Informática</b>	<b>Campo</b>
	14	8	20		10

**Bibliografía:**

**Manuales recomendados:**

- Cox, A. y Hart, R.B. (1986): *Plate Tectonics. How it works*. Blackwell Sci. Pub. Palo Alto. 392 pp. ISBN: 0-86542-313-X
- Lowrie W. (1997): *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press, Cambridge, 354 pp. ISBN 0-521-46728-4
- Stein S. and Wysession M (2003): *An introduction to seismology, earthquakes, and Earth structure*. Blackwell Publishing, Berlin, 498 pp. ISBN: 0-86542-078-5
- Telford, W.M., Geldart, L.P. and Sheriff, R.E. (1990): *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge, 770 pp. ISBN 0-521-33938-3
- Udías, A y Mezcua, J. (1997): *Fundamentos de Geofísica*. Alianza Universidad Textos. Madrid, 476 pag. ISBN: 84-206-8167-9

**Otras Fuentes bibliográficas de interés**

- Byerly, P. (1942): *Sysmology*. Prentice-Hall. New York.
- Dalrymple, G.B. (1991): *The Age of the Earth*. Stanford University Press. Stanford, California.
- Iakubovkii, I.V. y Liajov, L.L. (1980): *Exploración eléctrica*. Editorial Reverte. Barcelona
- Liboutry, L. (1982): *Tectonophysique et Geodynamique*. Mason. Paris
- Newsom, H.E. and Jones, J.H. (eds) (1990): *Origin of the Earth*. Oxford University Press.
- Orellana, E. (1982): *Prospección geoelectrica en corriente continua*. Paraninfo. Madrid.
- Orellana, E. (1974): *Prospección geoelectrica por campos variables*. Paraninfo. Madrid.
- Orozco, M., Azañón, J.M., Azor, A y Alonso-Chaves, F.M. (2002): *Geología Física*, Paraninfo. Madrid, 303 pag.
- Richter, C.F. (1958): *Elementary Seismology*. W.H. Freeman, San Francisco.
- Scholz, C.H. (1989): *The mechanics of earthquakes and faulting*. Cambridge University Press.
- Udias, A. (1971): *Introducción a la sismología y estructura interior de la Tierra*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid.
- UNESCO (1980): *Terremotos –evaluación y mitigación de su peligrosidad-*. Blume. Barcelona.

**Páginas web:**

- <http://www.ign.es/ign/index.html>
- <http://www.ugr.es/~iag/>
- <http://www.roa.es/>
- <http://www.copernicus.org/EGS/EGS.html>
- <http://www.iris.washington.edu/>
- <http://wwwneic.cr.usgs.gov/>
- <http://seismo.berkeley.edu/seismo/Homepage.html>
- <http://www.ipgp.jussieu.fr/index2.html>

**Horas de trabajo del alumno**

Presencial			Estudio			AAD (especificar)	Otros Trabajos	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				
22		30	30		15	13		15+5	130

(AAD = Actividades Académicas Dirigidas)

CRONOGRAMA

(ver anexo 3)

## ANEXO 1

### *Competencias a adquirir por Bloques Temáticos*

La siguiente Tabla recoge las capacidades (columna primera) a adquirir por el estudiante en las distintas unidades temáticas (fila primera) de la asignatura. En cada una de las unidades temáticas se entienden incluidas todas las actividades derivadas de la docencia teórica, práctica y dirigida.

Capacidad	Clases Teóricas	Clases Prácticas	Prácticas de Campo	AAD
Conocer y comprender los conceptos básicos de Geofísica	x	x	x	x
Planificación del trabajo propio y de una campaña de campo	x	x	x	x
Análisis y discusión de datos geofísicos y geológicos	x	x	x	x
Buscar información	x	x	x	x
Capacidad para plantear problemas y resolverlos	x	x	x	x
Trabajo en equipo			x	x
Compromiso ético y/o ambiental (estar comprometido con la formación académica que recibe)	x	x	x	x
Destrezas técnicas que le capaciten para manejar equipos de geofísica y software específico		x	x	x
Otras ...(*)				

(\*) P.e. Desarrollo de habilidades para la expresión en público de conocimientos

## Anexo 2

### *Relación de Actividades Académicas Dirigidas*

Elaboración de un informe geológico - geofísico a partir de los datos adquiridos en la campaña de campo geofísica desarrollada durante el programa de la asignatura.

Desarrollo y ampliación de las prácticas de laboratorio en aquellos aspectos que resulten de interés para los alumnos, y siempre por iniciativa propia de los estudiantes. El profesor ejerce una tarea a modo de tutor para ayudar al estudiante en la exploración de datos geofísicos diversos que pueden obtenerse en Internet. El estudiante una vez iniciado en la búsqueda de datos se encarga de organizar esos datos, trata de obtener más información a partir de ellos y presenta unos resultados.

**ANEXO 3**

***Cronograma orientativo (se indica la temporización de la asignatura por semanas)***

**Unidades temáticas:**

<b>Cronograma para las clases de teoría</b>	<b>Cronograma para las clases de prácticas</b>
<b>T1: Presentación e Introducción</b> <b>T2 a T4: Geo-Resistividad</b> <b>T5 a T7: Teoría Sismológica Básica</b> <b>T8 a T10: Sismología y Estructura de la Tierra</b> <b>T11 a T14: Terremotos y registro sísmico</b> <b>T15 a T16: Sismicidad y riesgos sísmico</b> <b>T17 a T20: Geomagnetismo</b> <b>T21 a T22: Paleomagnetismo</b>	<b>P1-P2: Geo-Resistividad</b> <b>P3: Leyes de reflexión y refracción</b> <b>P4: Dromocronas</b> <b>P5: Interpretación de perfiles sísmicos</b> <b>P6-P7: Análisis de datos técnicos de un evento sísmico</b> <b>P8-P9: Sismotectónica</b> <b>P10: Riesgo sísmico</b> <b>Prácticas Campo (PC1 + PC2)</b>

**Dedicación presencial (incluye actividades dirigidas)**

	SEMANAS														EXAMEN FINAL DE LA ASIG- NATURA
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
Clases de teoría	T1 T2	T3 T4	T5 T6	T7 T8		T9 T10	T11 T12	T13 T14	T15 T16	T17 T18	T19 T20	T21 T22			
Clases prácticas	P1	P2	P3	P4		P5	P6	P7	P8	P9	P10				
Prácticas de campo		PC1		PC2											
Actividades dirigidas			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	

T: Sesión teórica, de una hora de duración (Grupo grande y grupo reducido)

P: Sesión práctica, de dos horas de duración (por cada grupo, es decir: L1 y L2)

PC: Prácticas de campo (ver calendario de prácticas de campo propuesto para la coordinación de este tipo de actividades)